

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-078651

(43)Date of publication of application : 22.03.1996

(51)Int.Cl.

H01L 27/146
H01L 21/28
H01L 21/3205

(21)Application number : 06-211281

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRON CORP

(22)Date of filing : 05.09.1994

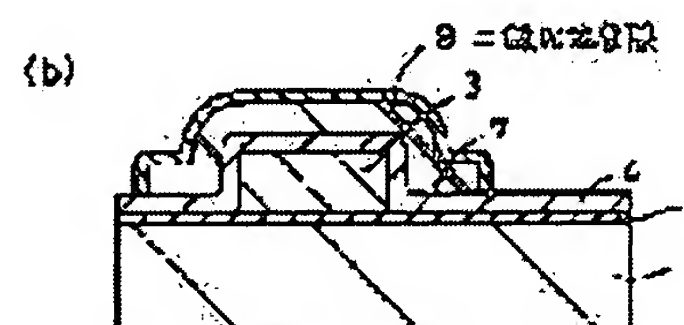
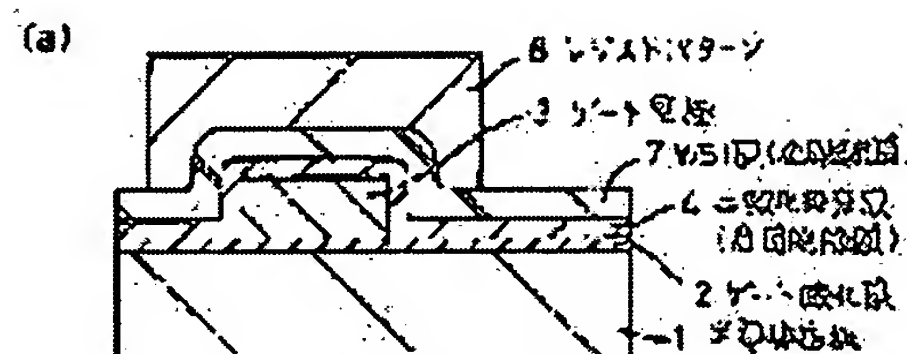
(72)Inventor : MITSUI KENJI

(54) MANUFACTURING FOR PICK-UP DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve a shielding effect in metallic shielding film and reduce reflectivity at the same time.

CONSTITUTION: A photodiode part and an MIS transistor part are formed on a semiconductor substrate 1, and a silicon dioxide film 4 as an interlayer insulating film and a WSi film 7 as a metallic shielding film are formed thereon. A resist pattern 8 is formed on the WSi film 7, and an etching step is carried out to form an opening for the photodiode part. The semiconductor substrate 1 is heated at 800°C or above in a heat treatment step to form the polycrystalline WSi film 7 except for the photodiode part. The semiconductor substrate 1 is heat-treated in an oxidizing atmosphere at a temperature of 800°C or above to form a silicon dioxide film 9 on the surface of the polycrystalline WSi film 7.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-78651

(43) 公開日 平成8年(1996)3月22日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 27/146				
21/28	3 0 1 T			
21/3205				
			H 0 1 L 27/ 14	A
			21/ 88	Q
			審査請求 未請求 請求項の数 3	OL (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平6-211281

(22) 出願日 平成6年(1994)9月5日

(71) 出願人 000005843

松下電子工業株式会社

大阪府高槻市幸町1番1号

(72) 発明者 三井 健二

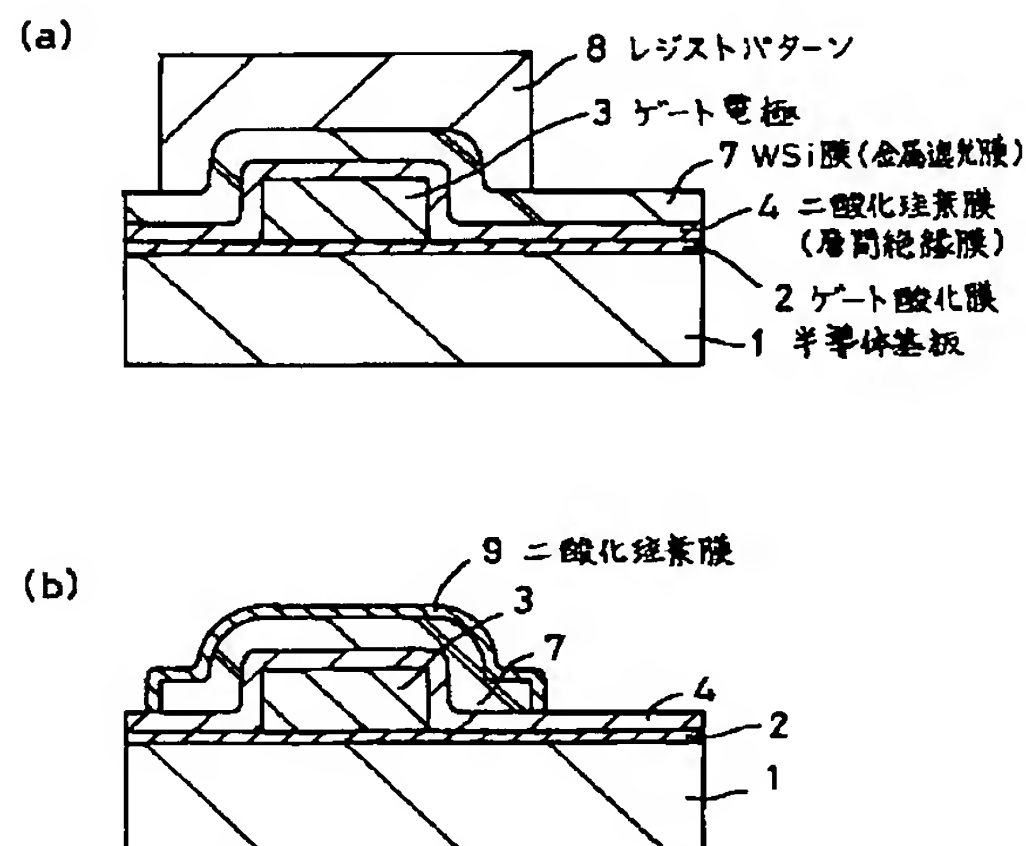
大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業株式会社内

(54) 【発明の名称】 固体撮像装置の製造方法

(57) 【要約】

【目的】 金属遮光膜の遮光特性を向上させると共に、その反射率を低下させる。

【構成】 半導体基板1に、フォトダイオード部とMIS型トランジスタ部とを形成した上、層間絶縁膜となる二酸化珪素膜4と金属遮光膜となるWSi膜7とを更に形成した後、フォトダイオード部を開口するためのレジストパターン8をWSi膜7の上に形成して、WSi膜7をエッチングする。そして、半導体基板1を800℃以上の温度で熱処理して、フォトダイオード部以外の部分を覆うWSi膜7を多結晶化した上、再度、半導体基板1を800℃以上の温度の酸化雰囲気中で熱処理して、WSi膜7の表面を酸化させることにより、多結晶化されたWSi膜7の表面に二酸化珪素膜9を形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光が入射すると電荷を発生するフォトダイオード部と前記電荷を転送する M I S 型トランジスタ部とが形成された半導体基板の主面に層間絶縁膜を形成する工程と、

前記層間絶縁膜の表面に、高融点金属或いは高融点金属シリサイド、若しくは、ポリサイド構造の高融点金属或いは高融点金属シリサイドからなる金属遮光膜を形成する工程と、

前記金属遮光膜を形成した前記半導体基板を 800℃ 以上の温度で第 1 の熱処理を行う工程と、
からなる固体撮像装置の製造方法。

【請求項 2】 前記高融点金属シリサイド或いは前記ポリサイド構造の高融点金属シリサイドからなる前記金属遮光膜は、第 1 の熱処理後、更に 800℃ 以上の酸化雰囲気中で第 2 の熱処理を行うことを特徴とする請求項 1 記載の固体撮像装置の製造方法。

【請求項 3】 前記層間絶縁膜は、前記半導体基板を高温の酸化雰囲気中で熱処理して形成することを特徴とする請求項 1 記載の固体撮像装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、光がフォトダイオード部以外の部分に入射するのを防止する金属遮光膜を形成した固体撮像装置の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、固体撮像装置は、電子式カメラの撮像手段として広く使用されている上、その使い易さから使用環境が更に広がり、小型化、高性能化が一層要求されるようになってきた。

【0003】 以下、従来の固体撮像装置の製造方法について図面を参照しながら説明する。

【0004】 図 3 (a) 及び (b) は従来の固体撮像装置の製造方法の概略を示す断面図であり、以下、固体撮像装置の製造方法について説明する。

【0005】 先ず、シリコン等からなる半導体基板 1 の主面にゲート酸化膜 2 とゲート電極 3 とを形成した上、光が入射すると電荷を発生するフォトダイオード部とその電荷を転送する MOS 型トランジスタ部（図示しない）とを形成する。

【0006】 次に、その半導体基板 1 の表面全体に厚さ約 400nm の二酸化珪素膜 4 を、その二酸化珪素膜 4 の表面全体に 2 wt% の珪素を含む厚さ 0.8 μm のアルミニウム合金膜 5（以下「Al-Si 膜 5」という）を、それぞれ、化学気相蒸着方法によって形成した後、Al-Si 膜 5 の表面全体に塗布したフォトレジストを露光、現像して、フォトダイオード部を開口するためのレジストパターン 6 を形成する〔図 3 (a) 参照〕。

【0007】 そして、そのレジストパターン 6 をマスクとして Al-Si 膜 5 をエッチングした後、フォトレジス

トを除去すれば、フォトダイオード部以外の部分を Al-Si 膜 5 で覆った固体撮像装置が形成される〔図 3 (b) 参照〕。

【0008】 このようにして製造された固体撮像装置の表面に光が入射すると、その光は、フォトダイオード部には入射するが、フォトダイオード部以外の部分では金属遮光膜としての Al-Si 膜 5 によって反射されて、MOS 型トランジスタ部には入射しなくなる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、光の透過を防止するために Al-Si 膜 5 の膜厚を厚く形成すると、Al-Si 膜 5 をドライエッチングしたり、フォトダイオード部以外の部分を覆う Al-Si 膜 5 を微細化したりするときに、半導体基板 1 の表面にダメージを与え易くなって、フォトダイオード特性を著しく劣化させるという第 1 の問題があった。

【0010】 また、この第 1 の問題を解決するために Al-Si 膜 5 の下層の二酸化珪素膜 4 の膜厚を厚く形成すると、Al-Si 膜 5 で反射された光の一部が二酸化珪素膜 4 から MOS 型トランジスタ部に斜めに入射して、MOS 型トランジスタ部への入射光量が増加するため、スミア特性を劣化させるという第 2 の問題があった。

【0011】 更に、この第 2 の問題を解決するために二酸化珪素膜 4 の膜厚を薄くすると、Al-Si 膜 5 をドライエッチングするときに、半導体基板 1 の表面にダメージを与え易くなって、フォトダイオード特性を著しく劣化させるという第 3 の問題があった。

【0012】 更に、Al-Si 膜 5 に熱処理を施して Al-Si 膜 5 を結晶化すると、Al-Si 膜 5 に粒界ができて、光がその粒界に沿って MOS 型トランジスタ部まで透過してしまうという第 4 の問題があった。

【0013】 本発明は、このような問題に鑑みてなされたもので、金属遮光膜の遮光特性を向上させると共に、その反射率を低下させた固体撮像装置の製造方法を提供することを目的としている。

【0014】

【課題を解決するための手段】 本発明は、光が入射すると電荷を発生するフォトダイオード部とその電荷を転送する M I S 型トランジスタ部とが形成された半導体基板の主面に層間絶縁膜を形成する工程と、層間絶縁膜の表面に、高融点金属或いは高融点金属シリサイド、若しくは、ポリサイド構造の高融点金属或いは高融点金属シリサイドからなる金属遮光膜を形成する工程と、金属遮光膜を形成した半導体基板を 800℃ 以上の温度で熱処理する工程とからなるものである。

【0015】 又、高融点金属シリサイド或いはポリサイド構造の高融点金属シリサイドの金属遮光膜を更に 800℃ 以上の酸化雰囲気中で熱処理するものである。

【0016】 半導体基板を高温の酸化雰囲気中で熱処理して層間絶縁膜を形成するものである。

【0017】

【作用】本発明によれば、半導体基板を高温で熱処理して、高融点金属或いは高融点金属シリサイド、若しくは、ポリサイド構造の高融点金属或いは高融点金属シリサイドからなる金属遮光膜を多結晶化することにより、膜応力の低下と膜質の均一化ができて、金属遮光膜の遮光特性を向上させることができる。

【0018】また、本発明によれば、半導体基板を更に高温の酸化雰囲気中で熱処理して、多結晶化された高融点金属シリサイド或いはポリサイド構造の高融点金属シリサイドからなる金属遮光膜の表面を酸化させることにより、金属遮光膜の反射率を低下させることができる。

【0019】更に、本発明における金属遮光膜は、遮光性が向上し且つ反射率が低下するため、膜厚を薄く形成することができるようになって、ドライエッチングするときに半導体基板の表面にダメージを与え難くなり、フォトダイオード特性が劣化しなくなる。

【0020】更に、ドライエッチングするときに半導体基板の表面にダメージを与え難いため、層間絶縁膜の膜厚を薄く形成できるようになって、金属遮光膜で反射された光の一部が層間絶縁膜からMIS型トランジスタ部に斜めに入射しなくなり、MIS型トランジスタ部への入射光量が増加しなくなって、スミア特性が劣化しなくなる。

【0021】

【実施例】以下、図面を参照しながら、本発明の固体撮像装置の製造方法について詳細に説明する。

【0022】図1(a)及び(b)は本発明の固体撮像装置の製造方法の概略を示す断面図で、図3の参照符号と同一符号のものは同一部分を示している。

【0023】まず、シリコン等からなる半導体基板1の主面にゲート酸化膜2とゲート電極3とを形成した上、光が入射すると電荷を発生するフォトダイオード部とその電荷を転送するMIS型トランジスタ部（図示しない）とを形成する。

【0024】次に、その半導体基板1の表面全体に層間絶縁膜として厚さ約200nmの二酸化珪素膜4を、その二酸化珪素膜4の表面全体に金属遮光膜として高融点金属シリサイド膜、例えば厚さ0.3 μ mのタングステンシリサイド膜7（以下「WSi膜7」という）を、それぞれ、化学気相蒸着方法によって形成した後、WSi膜7の表面全体に塗布したフォトレジストを露光、現像して、フォトダイオード部を開口するためのレジストパターン8を形成する（図1(a)参照）。

【0025】そして、そのレジストパターン8をマスクとしてWSi膜7をエッチングした上、フォトレジストを除去する。

【0026】しかる後、半導体基板1を800℃以上の温度で熱処理して、フォトダイオード部以外の部分を覆うWSi膜7を多結晶化した上、再度、半導体基板1を800

℃以上の温度の酸化雰囲気中で熱処理して、WSi膜7の表面を酸化させることにより、多結晶化されたWSi膜7の表面に二酸化珪素膜9を形成する（図1(b)参照）。

【0027】このようにして製造された固体撮像装置において、スパッタ方法或いは低温CVD方法で形成した直後のWSi膜7は、非晶質で、膜応力も大きく、膜質が不均一であるため、遮光性が低い。

【0028】ところが、このWSi膜7を高温で熱処理すると、結晶化が進んで、膜応力が低下すると共に、膜質が均一になるため、遮光性が向上する。

【0029】このときのWSi膜7の結晶状態をX線回折でみると、800℃の温度で30分間熱処理したときには六方晶系、900℃の温度で30分間熱処理したときには正方晶系となり、WSi膜7の結晶化が進んでいる（図2参照）。

【0030】また、結晶化されたWSi膜7を酸化雰囲気中において高温で熱処理すると、そのWSi膜7の表面が酸化されて、反射率が低下する。

【0031】更に、前述の如き工程で製造されたWSi膜7は、遮光性が向上すると共に、反射率も低下して、その膜厚を薄く形成することができるので、フォトダイオード部のWSi膜7をドライエッチングする時間が短くなって、半導体基板1の表面にダメージを与え難くなる上、半導体基板1の表面へのダメージを防止する層間絶縁膜としての二酸化珪素膜4の膜厚が薄くできて、WSi膜7で反射された光が二酸化珪素膜4からMIS型トランジスタ部に入射し難くなる。

【0032】尚、本実施例において、金属遮光膜として高融点金属シリサイド膜、特にWSi膜7を例として説明したが、金属遮光膜はこれに限定されるものではなく、W、Mo等の高融点金属或いは高融点金属シリサイドであってもよく、また、金属遮光膜の膜厚も前述の数値に限定されるものではない。

【0033】また、本実施例において、高融点金属シリサイド膜は、前述の如く単体であってもよく、また、高融点金属シリサイド膜の下層に多結晶シリコン膜を形成した所謂ポリサイド構造のものであってもよい。

【0034】更に、本実施例において、MIS型トランジスタ部への入射光量を減少させるため、化学気相成長方法によって金属遮光膜の下層の層間絶縁膜の膜厚を薄く形成する例で説明したが、多結晶シリコン等のゲート層間絶縁膜を高温の酸化雰囲気中で酸化させることによって膜厚を薄く形成するようにしてもよい。

【0035】更に、フォトダイオード部の高融点金属シリサイド膜をエッチングするのに、ドライエッチング方法による例で説明したが、半導体基板1の表面にダメージを与えないウェットエッチング方法でもよく、このウェットエッチング方法を用いても、金属遮光膜厚が薄いため、フォトダイオード部のパターン形成精度は高い。

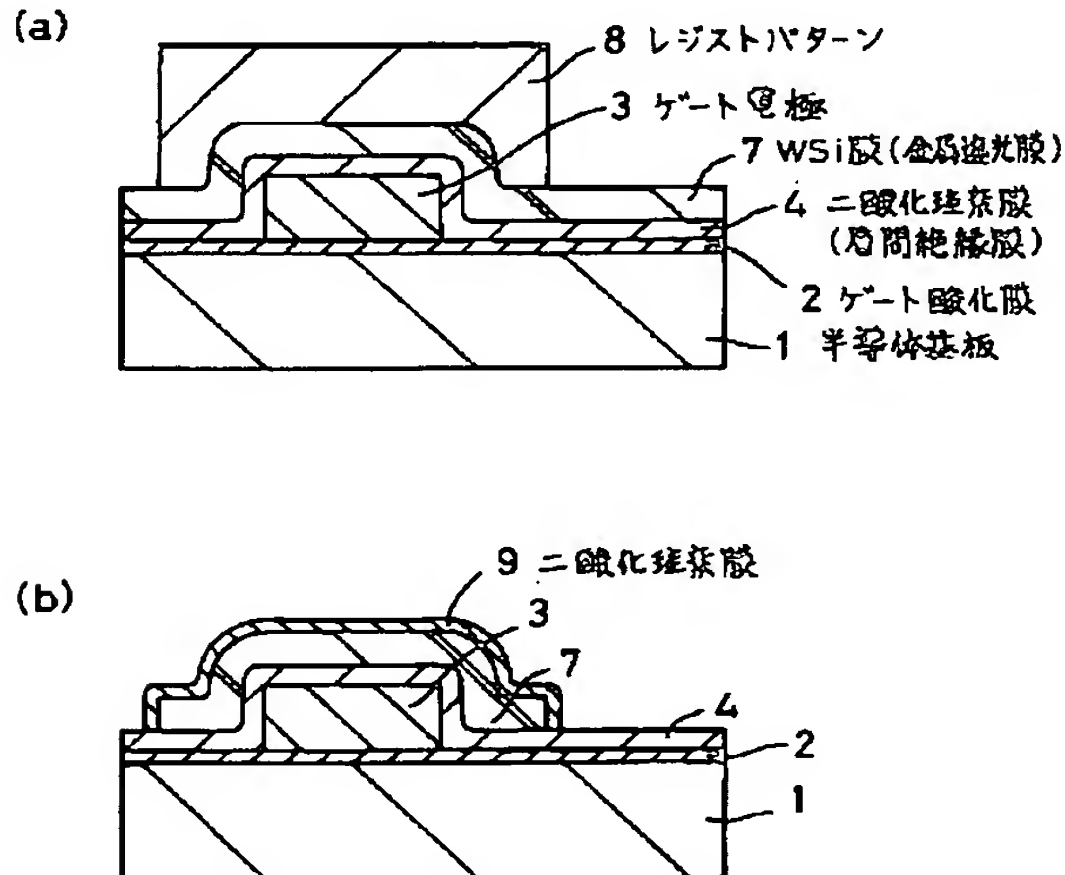
【0036】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、半導体基板を高温で熱処理して、高融点金属或いは高融点金属シリサイド、若しくは、ポリサイド構造の高融点金属或いは高融点金属シリサイドからなる金属遮光膜を多結晶化することにより、膜応力の低下と膜質の均一化ができて、金属遮光膜の遮光特性を向上させることができるという効果を奏する。

【0037】また、本発明によれば、半導体基板を更に高温の酸化雰囲気中で熱処理して、多結晶化された高融点金属シリサイド或いはポリサイド構造の高融点金属シリサイドからなる金属遮光膜の表面を酸化させることにより、金属遮光膜の反射率を低下させることができるという効果を奏する。

【0038】更に、本発明における金属遮光膜は、遮光性が向上し且つ反射率が低下するため、膜厚を薄く形成することができるようになって、ドライエッチングするときに半導体基板の表面にダメージを与え難くなり、フォトダイオード特性が劣化しなくなるという効果を奏する。

【図1】



【0039】更に、ドライエッチングするときに半導体基板の表面にダメージを与え難いため、層間絶縁膜の膜厚を薄く形成できるようになって、金属遮光膜で反射された光の一部が層間絶縁膜からMIS型トランジスタ部に斜めに入射しなくなり、MIS型トランジスタ部への入射光量が増加しなくなって、スミア特性が劣化しなくなるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の固体撮像装置の製造方法の概略を示す断面図である。

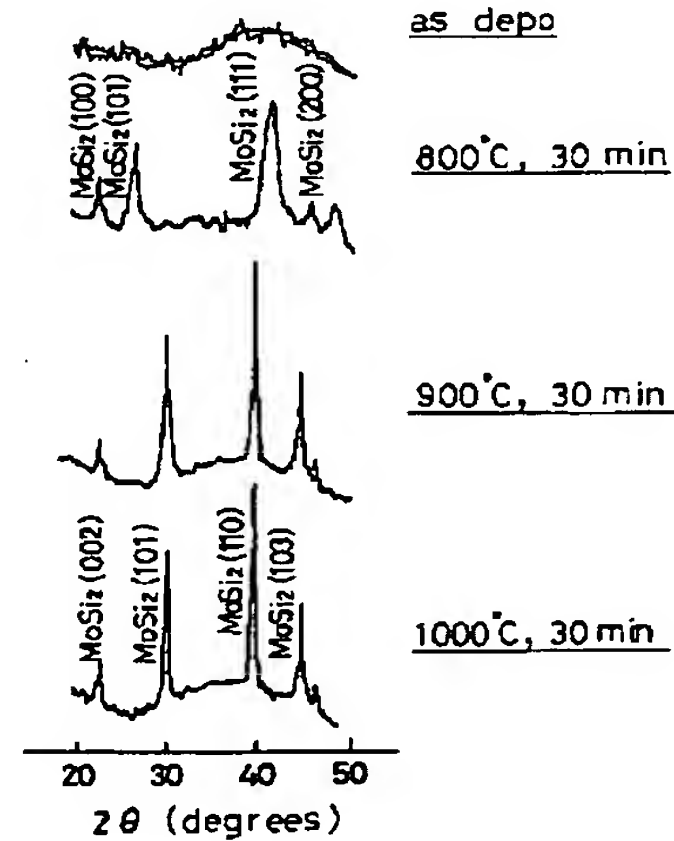
【図2】熱処理をしたときの高融点金属シリサイド膜の結晶状態をX線回折でみた図である。

【図3】従来の固体撮像装置の製造方法の概略を示す断面図である。

【符号の説明】

1…半導体基板、 2…ゲート酸化膜、 3…ゲート電極、 4…二酸化珪素膜（層間絶縁膜）、 7…WSi膜（金属遮光膜）、 8…レジストパターン、 9…二酸化珪素膜。

【図2】



(5)

特開平8-78651

【図3】

